

UJIAN KEHOMOGENAN KEPUTUSAN MODAL SEBAHAGIAN SINGKAPAN BATUAN GRANIT DI KM 19 LEBUHRAYA KUALA LUMPUR-KARAK

SYED SHEIKH ALMASHOOR DAN RADZUAN JUNIN*

SINOPSIS

Analisis varians satu hala telah dijalankan secara terperinci ke atas 24 keputusan modal dari lapan sampel granit yang dikutip dari sebahagian satu keratan jalan di Lebuhraya Kuala Lumpur-Karak. Singkapan kelihatan seperti seragam di segi tekstur dan kandungan mineralnya. Penyampelan dipastikan rawak dengan mengikut rekabentuk penyampelan multistage. Tiap sampel dibuatkan tiga keratan nipis, atau subsampel, dan kandungan modalnya didapati dengan kiraan titik di bawah mikroskop. Ujian F telah dijalankan ke atas keputusan analisis varians untuk mengetahui secara kuantitatif darjah keyakinan kandungan modal tiap mineral komponen. Antara lima mineral yang diuji, dua, iaitu feldspar alkali dan muskovit, didapati tidak homogen pada had keyakinan 5%. Keputusan tersebut mungkin disebabkan oleh saiz feldspar (terkasar) dan bentuk muskovit (leper). Keyakinan yang diberi kepada hanya satu keputusan analisis modal untuk mewakili satu populasi dipersoalkan.

SYNOPSIS

One-way analysis of variance is carried out in detail on 24 modal results of eight granite samples that were collected from a road-cut on the Kuala Lumpur-Karak Highway. The outcrop appears uniform in texture and mineral contents. To ensure that samples collected were random, the multistage sampling design was adopted. Three thin-sections (subsamples) were sliced out from each sample, and the modal composition of each was point-counted under the microscope. F test was carried on the results of the analysis of variance to determine quantitatively the degree of confidence of each mineral component. Of the five minerals tested, two, i.e. alkali feldspar and muscovite are found not homogenous at 5% confidence limit. Such an outcome could be due to the feldspar's size (coarsest) and the muscovite's shape. The credibility of using only one modal analysis results to represent that of the population is questioned.

PENGENALAN

AGI (1976) menakrifkan bahawa sesuatu itu homogen sekiranya keseluruhannya terdiri daripada bahan sepercamaian atau yang hampir sama, yang terdiri daripada satu zat sahaja, atau campuran yang tidak ubah disegi sifat-sifat dan perkadaran komponennya. Takrifan oleh ahli statistik menyentuh

mengenai sepercuman sampel-sampel antara set-set yang berlainan. Jika kesemua set sepercuman, sampel-sampel tersebut dikatakan homogen (sebagai contoh lihat Kendall dan Buckland, 1971). Takrifan kedua ini membayangkan homogen adalah satu sebutan kuantitatif. Dari sudut statistik, tingkat kehomogenan antara sampel-sampel boleh diperiksa dengan kaedah ujian nisbah varians, atau lebih dikenali sebagai ujian F sebagai menghormati Profesor Ronald Fisher, orang yang memperkenalkan ujian tersebut.

Di antara berbagai jenis kehomogenan yang boleh diuji pada sampel-sampel batuan termasuklah kehomogenan ketumpatan pukal, kehomogenan saiz butiran, kehomogenan kandungan kimia sesuatu mineral yang ada dalam batuan, kehomogenan komposisi kimia, dan kehomogenan kandungan modal batuan. Kami telah membuat keputusan untuk mengguna ujian F pada satu projek ilmiah di UKM (lihat Radzuan-Junin, 1981) untuk menguji keputusan kehomogenan kandungan modal satu batuan (atau populasi) yang terdapat pada satu keratan jalan.

MASALAH PERSAMPELAN

Sesuatu populasi boleh terhad kepada satu jenis batuan atau kepada satu formasi yang terdapat di dalam satu kawasan. Keluasan kawasan tidak dikira, sama ada seluas 10 km persegi atau 10 m persegi. Sesuatu populasi mungkin juga terhad kepada satu singkapan atau sebahagian singkapan sahaja, seperti satu lapisan batuan sedimen.

Dalam ujian F, tiap data perlu dihasilkan daripada sampel rawak dari populasi itu. Sesuatu sampel itu dianggap sebagai sampel rawak sesuatu populasi sekiranya setiap butir daripada populasi itu mempunyai peluang yang sama untuk dikutip. Griffiths (1962) telah mengenalpasti tiga jenis populasi geologi, iaitu populasi hipotesis, populasi yang wujud, dan populasi yang tercapai. Bagi populasi hipotesis, sampel boleh diambil di mana saja tempat dalam populasi itu. Ternyata populasi ini tidak realistik dalam konteks geologi, kerana singkapan tidak terdapat di mana mana saja.

Jenis populasi yang paling realistik dan praktik disampel secara rawak adalah populasi yang tercapai, seperti singkapan yang mudah didekati, keratan jalan, atau inti gerudi. Atas dasar ini kami membuat keputusan untuk menakrif satu keratan jalan atau sebahagian daripadanya sebagai populasi yang akan disampel dan kemudiannya menguji kehomogenan kandungan modal yang diperolehi dari sampel-sampel tersebut. Kami rasakan tempat yang paling sesuai bagi kami untuk mendapatkan populasi yang dimaksudkan adalah di Lebuhraya Kuala Lumpur-karak.

Bagi maksud projek ini, kami berpendapat yang paling sesuai diuji ialah satu batuan granitoid, kerana mengikut tesis kejadiannya ianya dipercayai terbentuk daripada satu magma. Oleh itu kemungkinan bahawa komposisi modalnya homogen adalah besar sekali. Kebetulan pula, di Lebuhraya Kuala Lumpur-Karak, granitoid merupakan batuan yang banyak terdedah sebagai keratan jalan, dan di samping itu secara relatif ianya juga merupakan batuan yang segar.

Kejituan analisis modal sesuatu batuan seperti granit bergantung kepada (i) keluasan bingkai yang disediakan untuk mengira titik dan (ii) kekasaran batuan. Kejituan bertambah jika bingkai untuk mengira titik luas dan batuan bertekstur halus. Oleh kerana kami menggunakan keratan nipis untuk mengira titik di bawah mikroskop, keluasan 4 hingga 6 cm persegi yang wujud untuk menganalisis kandungan modal dianggap sempit. Untuk mendapatkan kejituan yang lebih tinggi kami perlu memilih batuan yang bertekstur halus, bukan satu perkara yang lumrah di Lebuhraya Kuala Lumpur-Karak.

LOKASI DAN PETROGRAFI

Untuk mendapatkan granitoid bertekstur halus yang mungkin, kami telah mengambil masa selama satu setengah hari untuk mencerap kesemua potongan jalan bagi batuan granitoid di sepanjang Lebuhraya Kuala Lumpur-Karak. Tekstur yang paling halus terdapat pada sebahagian keratan jalan sepanjang 30 meter dekat km 19, tepat sejauh 7.4 kilometer dari jambatan menyeberangi jalan Batu Caves.

Keratan jalan keseluruhannya panjang 90 meter, terdiri daripada batuan granit (mengikut pengelasan IUGS, lihat Streckeisen, 1976) yang mengandungi kuarza, feldspar, muskovit dan turmalin. Tekstur batuan di seluruh keratan jalan ini tidak seragam. Di beberapa tempat terdapat konsentrasi mineral yang kasar yang melayakkan batuan diistilahkan sebagai pegmatit. Pada bahagian sepanjang 30 m yang dipilih untuk kajian tidak terdapat konsentrasi pegmatit, dan didapati kandungan mineral dan saiz kekasaran yang agak seragam. Radzuan Junin (1981) menyifatkan teksturnya halus hingga sederhana, holohabluran dan faneritik. Ujian sekarang terhad kepada bahagian keratan jalan sepanjang 30 meter ini sahaja.

POLA PENYAMPELAN DAN REKABENTUK PENGUMPULAN DATA

Pola penyampelan sangat penting untuk menentukan supaya sampel-sampel yang dipungut merupakan sampel rawak. Setiap sampel rawak merupakan penganggar yang seksama dan tekal kepada ciri-ciri populasi. Untuk granitoid persampelan disyorkan dengan cara persampelan alur (Griffiths, 1967 m.s. 18). Berpandukan pola ini, sebanyak lapan sampel, tiap-tiap satu l.b. 500 gm dikutip dari satu alur setinggi 1 1/2 meter dan selari dengan paras jalan. Jarak antara tiap sampel ialah 4 meter.

Data dari sampel-sampel tersebut dikumpul mengikut rekabentuk penyampelan multistage atau berhierarki seperti yang disyorkan oleh Cochran (1953) dan Griffiths (1962). Dari setiap sampel tangan dibuat tiga keratan nipis (subsampel) untuk mendapatkan kandungan modal, dan setiap keratan nipis dipotong dari bahagian yang berlainan. Analisis modal sekumpulan tiga keratan nipis boleh dianggap sebagai satu set. Lapan sampel tangan bermakna mempunyai lapan set data. Rekabentuk penyampelan dan pengutipan data ditunjukkan di Rajah 1, dan data analisis modal dari sampel-sampel tersebut disenaraikan dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Keputusan analisis modal dengan kiraan titik pada keratan nipis granit pegmatit di kilometer 19 Lebuh raya Kuala Lumpur – Karak.

Mineral	sub-sampel	Nombor Sampel							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Kuarza	a	26.98	25.72	26.24	26.65	24.01	26.94	18.74	26.93
	b	19.38	27.68	25.45	29.30	32.11	19.72	20.82	29.75
	c	26.69	27.11	24.98	30.11	31.85	30.11	23.22	26.06
Feldspar alkali	a	50.65	45.78	47.94	47.31	49.84	48.05	53.41	44.03
	b	53.49	47.56	45.45	43.94	45.61	47.71	48.20	42.62
	c	46.39	45.85	45.96	42.71	45.80	48.39	49.13	44.83
Plagio-	a	15.53	21.44	20.03	14.94	23.80	22.02	20.30	21.61
	b	21.11	16.00	22.89	18.86	18.20	23.05	24.93	23.85
	c	18.00	17.08	21.07	14.94	17.35	13.14	23.40	25.04
Muskovit	a	3.55	2.41	4.81	5.22	0.46	2.50	1.72	5.15
	b	4.06	2.04	4.90	7.37	2.12	7.56	2.05	2.58
	c	1.92	4.66	4.16	7.32	2.03	6.23	1.32	1.06
Turmalin	a	3.49	4.64	0.98	5.88	1.89	0.49	5.83	2.28
	b	1.95	6.71	1.16	0.53	1.96	1.96	4.00	1.03
	c	6.92	5.22	3.83	4.92	2.97	2.01	2.93	3.00
Legap	a	—	—	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	0.14	—	—	—	—	0.17
	c	0.07	0.08	—	—	—	0.12	—	—

— Tiada dijumpai

DASAR UJIAN F

Varians sampel (subsampel bagi kertas ini) yang ditakrifkan sebagai

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

adalah satu penganggar yang tidak pincang bagi nilai-nilai set yang sedikit (sebagai contoh lihat Griffiths, 1967, m.s. 339). Maksud simbol-simbol yang digunakan dalam bahagian ini boleh didapati dalam Rajah 1.

NILAI MIN GEDANG

Keratan jalan sepanjang 30 meter
atau populasi x

\bar{x}_6

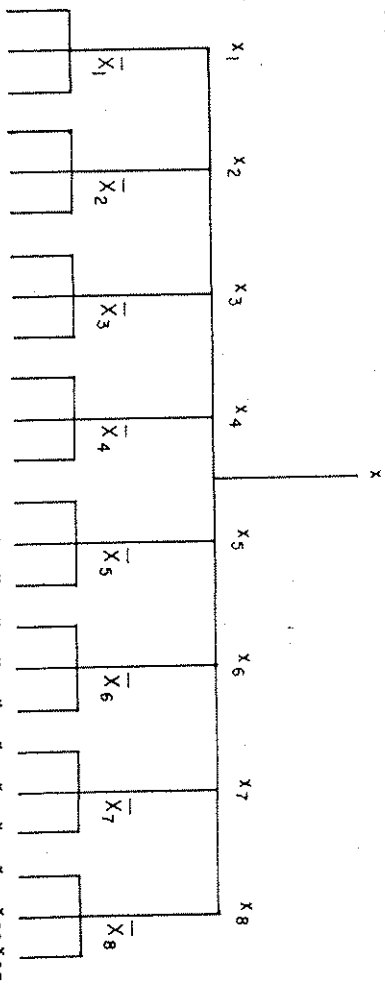
Sampel

MIN SUBSAMPSEL
ATAU SET \bar{x}_i

Subs sampel x_{ij}

NILAI SUBSAMPSEL x_{ij}

RAJAH 1. Rekabentuk penyampelan dan pengutipan data multistap atau berhierarki.



(set), serta ubahan
A

Penghuraian keseluruhan varians boleh ditulis

$$\sum_{i,j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_G)^2 = \sum_{i,j=1}^n [(X_{ij} - \bar{X}_i) + (X_i - \bar{X}_G)]^2 \quad (1)$$

yang menunjukkan bahawa ubahan (variasi) cerapan sekitar min gedang terdiri dari ubahan setiap cerapan sekitar min subsampel min subsampel sekitar min gedang.

Perombakan kepada persamaan (1) boleh mendapatkan

$$\sum_{i,j=1}^n \sum_{i,j=1}^j (X_{ij} - \bar{X}_G)^2 = \sum_{i,j=1}^n \sum_{i,j=1}^j (X_{ij} - X_i)^2 + j \sum_{i,j=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X}_G)^2$$

(i)	(ii)	(iii)
jumlah kuasadua keseluruhan	jumlah kuasadua dalam sampel (= ralat)	jumlah kuasadua antara sampel

Perincian untuk mendapatkan persamaan di atas boleh didapati dalam Griffiths (1967, m.s. 368).

Dengan menggunakan perkaitan $\sum (X_i - \bar{X})^2 = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}$

sebutan (i) menjadi

$$\sum_{i,j=1}^n X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{i,j=1}^n X_{ij})^2}{ij} = \sum_{i,j=1}^{24} X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{i,j=1}^{24} X_{ij})^2}{24} \quad (2)$$

sebutan (iii) menjadi

$$\frac{\sum_{j=1}^j (\sum_{i,j=1}^j X_{ij})^2}{j} - \frac{(\sum_{i,j=1}^n X_{ij})^2}{ij} = \frac{\sum_{i=1}^8 (\sum_{j=1}^3 X_j)^2}{3} - \frac{(\sum_{i,j=1}^{24} X_{ij})^2}{24} \quad (3)$$

dan sebutan (ii) boleh didapati dari perbezaan (i) dan (iii).

Perhatikan bahawa sebutan paling kanan bagi persamaan (2) dan (3) serupa, dan kita menyingkatkannya kepada sebutan M; dan dengan ini untuk mendapatkan sebutan-sebutan varians di atas diperlukan pengolahan hanya ke atas tiga sebutan, termasuk M (lihat persamaan (2) dan (3)).

Analisis varians boleh diolah dengan mudah dengan menggunakan satu jadual. Biarkan keputusan analisis kuarza di ambil sebagai contoh (Jadual 2).

$$M = \frac{\sum_{i,j=1}^{24} X_{ij}^2}{24} = \frac{(626.55)^2}{24} = 16356.870$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuasadua keseluruhan} &= \sum_{i,j=1}^2 X_{ij}^2 - M \\
 &= (26.98)^2 + (19.38)^2 + \dots + (26.06)^2 - M \\
 &= 16670.527 - 16356.870 = 313.657
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuasadua antara sampel} &= \\
 &= \frac{(73.05)^2 + (80.51)^2 + \dots + (82.74)^2}{8} - M
 \end{aligned}$$

$$= 16507.454 - 16356.870 = 150.584$$

$$\text{Ralat} = 313.657 - 150.584 = 163.073$$

JADUAL 2. Keputusan analisis modal kuarza bagi kesemua subsampel.

Nombor Sampel	Subsampel			Jumlah subsampel
	a	b	c	
1	26.98	19.38	26.69	73.05
2	25.72	27.68	27.11	80.51
3	26.24	25.45	24.98	76.67
4	26.65	29.30	30.11	86.06
5	24.01	32.11	31.85	87.97
6	26.94	19.72	30.11	76.77
7	18.74	20.82	23.22	62.78
8	26.93	29.75	26.06	82.74
Jumlah Gedang				626.55

Dari keputusan di atas boleh dibuat olahan seperti dalam Jadual 3. Min kuasadua ialah kuasadua dibahagikan dengan darjah kebebasan. Nilai darjah-darjah kebebasan diolah mengikut aturan analisis satu hala (sebagai contoh, lihat Davis, 1973, m.s. 107; Griffiths, 1967, m.s. 370; Ingham, 1974, m.s. 277). Sementara nisbah F ialah (min kuasadua antara sampel) ÷ (min kuasadua ralat). Nilai nisbah F membolehkan kita menguji kesamaan varians, yang secara langsung membolehkan kita mengukur secara kuantitatif akan darjah keyakinan mengenai kehomogenan data kita. Darjah keyakinan F telah diberi nilai mengikut skala kebarangkalian dari sifar hingga 1 atau dari 0% hingga

JADUAL 3. Analisis varians satu hala bagi keputusan modal kuarza.

Jumlah butir	Sumber	Jumlah kuasadua	Darjah kebebasan	Min kuasadua	Nisbah F
8	Antara sampel	150.584	$8-1 = 7$	21.512	2.11
3	Dalam sampel (ralat)	163.073	$8(3-1) = 16$	10.192	
24	Jumlah	313.657	$24-1 = 23$		

100%, dimana 0% menandakan tiada kepercayaan sepenuhnya dan 100% menandakan kepercayaan sepenuhnya. Olahan yang serupa dibuat bagi empat mineral lain dalam Jadual 4.

KESIMPULAN PERBINCANGAN

Nilai F mencerminkan setinggi mana keyakinan kita terhadap pernyataan yang mengatakan ubahan min (modal) sesuatu mineral antara kelapan sampel tidak melebihi ubahan min dalam subsampel (set). Dengan perkataan lain nilai-nilai tersebut mencerminkan tahap keyakinan kita terhadap kehomogenan keputusan modal sesuatu mineral dalam granit pegmatit yang sedang dikaji.

Nilai F pada tahap 10%, 5% dan 1% ditunjukkan dalam Jadual 5 sebagai panduan. Tiap mineral mempunyai nilai F yang tersendiri.

Dari keputusan modal lima mineral yang dikaji didapati dua keputusan, iaitu feldspar alkali dan muskovit mempunyai nilai F yang rendah daripada had keyakinan 5%. Ini bermakna bahawa keyakinan kita terhadap kehomogenan kandungan modal kedua mineral tersebut kurang daripada 5%. Oleh itu kita menolak pernyataan yang mengatakan bahawa kandungan modal feldspar alkali dan muskovit adalah homogen.

Ketidakhomogenan yang dipamerkan oleh keputusan muskovit dan feldspar alkali masih belum lagi boleh diguna untuk menyimpul bahawa bahagian singkapan yang pada mulanya kelihatan homogen sebenarnya tidak homogen. Perlu diingatkan bahawa tiap analisis modal telah terhad kepada keluasan keratan nipis, iaitu 4 hingga 6 cm persegi. Keluasan ini mungkin masih sempit bagi granit yang diuji, iaitu yang bertekstur halus hingga sederhana, untuk memberi keputusan modal yang yakin. Ujian lanjut perlu dijalankan ke atas keratan nipis lebih besar (5 cm x 5 cm) atau ke atas permukaan batuan yang datar (lihat Hutchison, 1974, m.s. 59-60, Hamdan Mohamad, 1985).

Selain itu ada dua perkara lagi, iaitu saiz dan bentuk mineral yang boleh mempengaruhi ubahan keputusan modal sesuatu mineral. Mengenai kesan saiz, ianya mungkin dialami oleh feldspar alkali, kerana mengikut Radzuan Junin (1981, m.s. 47), mineral ini mempunyai saiz hablur yang terkasar. Mengenai bentuk pula, kesannya mungkin dialami oleh muskovit yang leper. Sisi

JADUAL 4. Analisis varians satu hala bagi keputusan modal berbagai mineral.

Mineral	Jumlah Butir	Sumber	Jumlah kuasadua	Darjah kebebasan	Min kuasadua	Nisbah F
Feldspar alkali	8 3 24	Antara sampel Dalam sampel (ralat) Jumlah	133.662 71.972 185.634	7 16 23	16.237 4.498	3.61
Plagioklas	8 3 24	Antara sampel Dalam sampel (ralat) Jumlah	130.559 145.894 276.453	7 16 23	18.561 9.118	2.04
Muskovit	8 3 24	Antara sampel Dalam sampel (ralat) Jumlah	67.328 34.155 101.483	7 16 23	9.628 2.135	4.50
Turnalin	8 3 24	Antara sampel Dalam sampel (ralat) Jumlah	42.440 45.103 87.543	7 16 23	6.063 2.819	2.15

JADUAL 5. Ikhtisar nisbah varians atau F dari Jadual 3 dan 4.

Dari rujukan*	Nilai F (Had keyakinan dalam kurungan)			
	(< 10.0%) < 2.128	(10.0%) 2.128	(5.0%) 2.657	(1.0%) 4.026
Mineral				
Kuarza	2.11			
Feldspar			3.61	
Plagioklas	2.04			
Muskovit				4.50
Turmalin		2.15		

*nilai dirujuk daripada Owen (1962)

yang dipengaruhi oleh saiz atau bentuk sesuatu mineral keatas keputusan modalnya boleh dikurangkan sekiranya bingkai untuk analisis kiraan titik bertambah luas.

Memandangkan batuan adalah satu bahan majmuk, ketidakhomogenan keputusan modal hanya satu mineral sekalipun boleh menjejaskan keputusan mineral-mineral komponen yang lain. Ini bermakna kebenaran keputusan analisis modal sesuatu subsampel atau keratan nipis boleh dipersoalkan sekiranya satu daripada mineral komponennya tidak homogen. Hal ini seterusnya memberi implikasi yang serius, terutama kepada amalan penamaan batuan, sekiranya kepercayaan sepenuhnya diberikan kepada keputusan modal satu sampel "wakil" untuk mewakili satu populasi. Pernyataan yang mengatakan bahawa sesuatu keputusan modal itu mewakili keputusan sesuatu populasi (sebagai contoh, lihat Hutchison, 1973, m.s. 221, Jaafar Ahmad, 1976, m.s. 66 dan Jadual 7) perlu dikupas dahulu sebelum kita dapat menerimanya. Sekiranya populasi yang dimaksudkan itu terhad kepada satu singkapan yang kecil, dan kaedah kiraan titiknya dijalankan ke atas permukaan yang luas, kemungkinan besar pernyataan tersebut boleh diterima. Tetapi sekiranya populasi yang dimaksudkan itu satu populasi hipotesis, pernyataan tersebut layak dipertikaikan.

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan ucapan terimakasih kepada En. Yusof Mohd Taib yang telah menyemak kertas ini, terutama dari sudut statistik.

RUJUKAN

- AGI (Amer. Geol. Inst.) 1976. *Dictionary of geological terms*. Doubleday, New York. 472 m.s.
- Cochran, J. A., 1953. *Sampling techniques*. John Wiley & Sons, New York, 330 m.s.
- Davis, J. C., 1973. *Statistic and data analysis in geology*. John Wiley, 550 m.s.
- Griffiths, J.C., 1962. Statistical methods on sedimentary petrography, dalam Milner (ed.) *Sedimentary Petrography*. George Allen & Unwin, London, edisi ke4.
- Griffiths, J. C., 1967. *Scientific method in analysis of sediments*. McGraw-Hill, New York. 508 m.s.
- Hamdan Mohamad, 1985. *Kajian petrografi dan penentuan secara statistik komposisi batuan granit, Gunung Pulai, Johor*. Disertasi SmSn (kep) Universiti Kebangsaan Malaysia. Tidak diterbitkan, 101 m.s.
- Hutchison, C. S., 1973. Plutonic activity. Dalam D. J. Gobbett dan C. S. Hutchison (eds), *Geology of the Malay Peninsula*. John Wiley, New York. m.s. 215-252.
- Hutchison, C. S., 1974. *Laboratory handbook of petrographic techniques*. John Wiley, New York. 527 m.s.
- Ingham J. A. 1974. *Introductory statistics*. Cummings, Menlo Park, California. 341 m.s.
- Jaafar Ahmad. 1976. Geology and Mineral resources of the Karak and Temerloh area. Pahang. *Geol. Surv. Malaysia. District Mem.* 15, 138 m.s.
- Kendall M. G. & Buckland W. B., 1971. *A dictionary of statistical terms*. Oliver & Boyd, Edinburgh, 166 m.s.
- Radzuan Junin, 1981. *Penentuan darjah kehomogenan komposisi mineral satu singkapan pegmatit granit di batu 10 Lebuhraya Kuala Lumpur-Karak dengan kaedah analisis varians*. Disertasi SmSn (kep) Universiti Kebangsaan Malaysia. Tidak diterbitkan, 61 m.s.
- Streckeisen A., 1976. To each plutonic rock its proper name. *Earth-Science Review*, 12, 1-33.

* Alamat penulis kedua sekarang ialah: Universiti Teknologi Malaysia, Jalan Gurney, Kuala Lumpur.

Jabatan Geologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM, Bangi
Selangor.